

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА”
(ФГБНУ «АЗНИИРХ»)**



**СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
ВОДНЫХ И НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

**Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ
26-29 ОКТЯБРЯ 2015 Г.**

**Ростов-на-Дону
2015**

Дальнаука. 2003. – 229 с.

4. Денисов В.В. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в шельфовых морях (экологическая география моря). – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 2002. – 502 с.

5. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия (утв. Минприроды РФ 30 ноября 1992 г.). // Режим доступа: <http://www.priroda.ru/lib/detail.php?ID=5179>.

6. Кудрик И.Д., Ошкадер А.В., Подлипенская Л.Е. Система унифицированных индикаторов как инструмент оценки экологических ситуаций прибрежных зон // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: XIII Междунар. научно-практич. Конф., 29 января 2015 г.: сб. докладов. Пенза: РИО ПГСХА. 2015. – С.44–47.

7. Программа CoastLearn по дистанционному обучению в области комплексного управления прибрежными зонами // Режим доступа: <http://www.biodiversity.ru/coastlearn/index.html>.

8. Рудько Г.И., Кудрик И.Д., Белявский С.Г., Масюткин Е.П., Ерыш И.Ф. Устойчивое развитие и природные ресурсы прибрежной Азово-Черноморской зоны Крыма: монография. Киев: Адеф-Украина. 2012. – 288 с.

Кузьмина Н.С., Ковырина Т.Б.

**ФГБУН Институт морских биологических исследований
им. А.О. Ковалевского, Севастополь**

kunast@rambler.ru

ФЛУКТУАЦИИ СРОКОВ НЕРЕСТА ЧЕРНОМОРСКИХ БЫЧКОВ

Глобальная оценка влияния изменений климата на распределение рыб и промысла приобрела в настоящее время особую актуальность (<http://fishnews.ru>). Вместе с тем, существуют этологические и физиологические отклонения у рыб, предшествующие изменениям их миграций и нереста.

Большинство исследований ихтиофауны, испытывающих воздействие повышения температуры воды, касается северных акваторий (Дроздов, 2006; Оценочный доклад..., 2008), хотя, очевидно, что подобные работы должны проводиться во всем Мировом Океане. Динамика изменений отдельных гидрометеорологических показателей в Азовском море и ее влияние на формирование видового состава рыб, структуру популяции и экологию отдельных особей уже была прекрасно проанализирована (Демченко, 2010). В настоящей работе мы попытались отметить некоторые изменения, происходящие и с черноморскими рыбами, при повышении температуры воды в отдельные годы.

Цель работы: провести анализ влияния изменения температуры воды на время созревания массовых видов черноморских бычков в течение

2003–2014 гг.

Материалы и методы

Биологический анализ рыб был проведен согласно стандартным ихтиологическим методам. Для анализа влияния изменений температуры воды на нерест рыб были проанализированы данные по видам: бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) и бычок-мартовик *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814). Пол и стадию зрелости гонад отмечали для всех рыб в пробе по универсальной шкале Никольского Г.В., описанной в 1963 г. (Правдин, 1966). Подсчет количества нерестящихся рыб в разные месяцы был произведен для половозрелых особей с разделением по полу. За 100% принимали количество всех отловленных и проанализированных особей (отдельно для самок и самцов) за сезон.

Результаты и обсуждение

Численность самцов кругляка всегда преобладала над численностью самок. С 2007 до 2010 гг. их разница в летний период была наиболее выраженной. Количество самцов мартовика было выше, чем самок во все исследованные годы. Весной самок было больше (кроме 2005–2006 г.), но все-таки соотношение полов было близким.

На основании данных таблицы 1 и рисунка 1 никаких связей влияния повышения температуры в некоторые годы на соотношение полов, а значит ход самок и самцов в прибрежную зону, установить не удалось.

По данным Севастопольского ЦГМС-филиал ФГБУ «Крымское УГМС» в период с 2003 по 2014 гг. среднемесячная температура морской воды с небольшими колебаниями возрастала. В холодный период года этот показатель варьировал в наибольшей степени, в то время как в апреле–октябре (особенно с 2007 до 2010 года) тенденция повышения температуры наблюдалась наиболее отчетливо (рис.). Наибольшая амплитуда различий (от 3,2 до 4,9° С) величин температуры воды в прибрежной зоне Севастополя в разные годы исследований (особенно в 2010–2014 гг. в сравнении с 2003 г.) отмечена в марте–мае, июле, августе, октябре–декабре.

В 2003–2004 гг. в популяции бычка-кругляка средний процент нерестящихся самцов преобладал над самками, а в последующие годы в большинстве месяцев – наоборот (табл. 2). Интересно, что в 2003–2006 гг. основной процент особей нерестился в июне–июле, несмотря на то, что массовый нерест кругляка – весна. Необходимо уточнить, однако, что текущие самцы были встречены уже в феврале. В 2007–2014 гг. основная часть популяции нерестилась в апреле. Следует отметить, что с 2003 до 2008 гг. и 2011–2012 гг. нерест кругляка заканчивался в июле, а в 2009–2010 годах текущие особи (число рыб в улове единично – 4) были отмечены даже в ноябре–декабре.

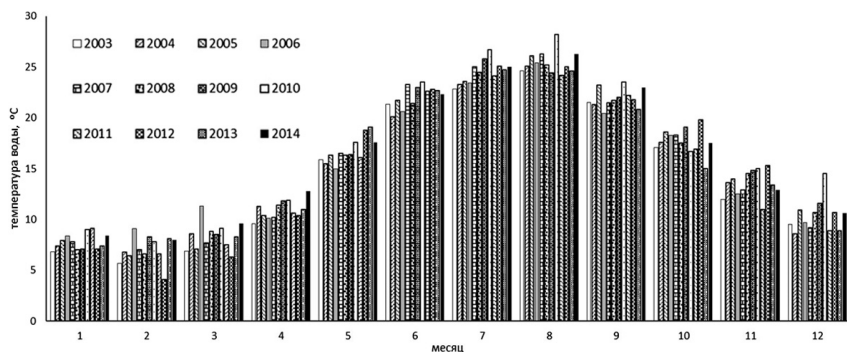


Рисунок 1. Среднемесячная температура морской воды (°C) в прибрежной зоне г. Севастополя в 2003–2014 гг.

Таблица 1

Соотношение полов у некоторых видов черноморских рыб в разные годы (самцы:самки)

сезон годы	вид	зима	весна	лето	осень
2003–2004	кругляк	1,75:1 N = 11	2,28:1 N = 118	3,2:1 N = 63	4:1 N = 5
	мартовик	1,5:1 N = 15	0,8:1 N = 18	3,4:1 N = 22	2,83:1 N = 23
2005–2006	кругляк	6:1 N = 7	3,3:1 N = 65	4:1 N = 25	5:0 N = 5
	мартовик	2,5:1 N = 21	1,44:1 N = 22	3:1 N = 12	1,5:1 N = 15
2007–2008	кругляк	6:1 N = 7	1,48:1 N = 62	11:1 N = 12	2:0 N = 2
	мартовик	4:1 N = 10	0,8:1 N = 9	1,25:1 N = 9	0,7:1 N = 12
2009–2010	кругляк	4:0 N = 4	2,7:1 N = 63	19:1 N = 20	1:1 N = 2
	мартовик	0:1 N = 2	0,54:1 N = 20	1,5:1 N = 5	1,75:1 N = 11
2011–2012	кругляк	-	5,36:1 N = 89	1,25:1 N = 9	-
	мартовик	0,5:1 N = 3	0,19:1 N = 19	2:1 N = 3	1:0 N = 1
2013–2014	кругляк	2:0 N = 2	5:1 N = 84	9:0 N = 9	-
	мартовик	1,16:1 N = 13	0,9:1 N = 19	0,25:1 N = 5	0,5:1 N = 6

Таблица 2
Межгодовая динамика процента встречаемости нерестящихся самок и самцов черноморского бычка-кругляка

месяц	пол	2003 – 2004гг.	2005 – 2006 гг.	2007 – 2008 гг.	2009 – 2010 гг.	2011 – 2012 гг.	2013 – 2014 гг.
декабрь	♂	0	0	0	100,0	-	0
	♀	0	-	-	-	-	-
январь	♂	0	-	0	-	-	-
	♀	0	-	-	-	-	-
февраль	♂	14,28	0	0	-	-	-
	♀	0	0	0	-	-	-
март	♂	0	0	8,1	-	6,67	1,43
	♀	0	0	24,0	-	-	-
апрель	♂	3,65	6,0	18,91	65,2	37,3	44,28
	♀	5,55	-	24	41,17	92,86	85,71
май	♂	6,09	18,0	5,4	19,56	26,7	30,0
	♀	2,77	26,7	4,0	47,05	7,14	14,28
июнь	♂	15,85	20,0	45,4	100,0	-	77,8
	♀	6,66	20,0	-	-	-	-
июль	♂	12,19	35,0	9,09	-	80,0	11,1
	♀	26,66	40,0	100,0	-	100,0	-
август – октябрь	♂	-	-	-	-	-	-
	♀	-	-	-	-	-	-
ноябрь	♂	0	0	0	100,0	-	-
	♀	0	-	-	100,0	-	-

В 2003 г. нерестящиеся экземпляры мартовиков обнаружены только в марте, а в 2005–2006 г. рыб, находящихся на V стадии зрелости, в донных ловушках не попадалось. В 2007–2008 гг. мартовик нерестился в марте–апреле, хотя даже в январе в пробе были созревшие самки. В 2009–2010 гг. нерестящиеся особи бычка-мартовика были в уловах весной (основной процент), осенью и две нерестящиеся самки в декабре. В 2011–2012 гг. текущие самки встречались в феврале, марте и апреле, а в июне – самцы. В 2013 и 2014 годах нерестящиеся особи мартовика встречались на протяжении всего годового цикла, хотя их численность была очень мала; основной процент текущих особей приходился на весну (табл. 3).

Как видно из таблиц 1–3 и рисунка, расширение сроков нереста связано с повышением температуры воды. Следует отметить, что наиболее чувствительными к таким изменениям оказываются самцы. Самые существенные изменения в сроках нереста происходили в 2009–2010 гг. В связи с этим, мы обращали внимание на наличие колец на отолитах по краю регистрирующей структуры у рыб в последующие годы (2011–2014 гг.), отловленных поздней осенью, а также зимой, то есть в период, когда массовый нерест в норме у этих видов не идет. Трехгодовики бычка-кругляка в 2013–2014 гг. были встречены в декабре, а бычок-мартовик 3 – 5 лет в ноябре и декабре 2011–2014 гг. Следовательно, бычки не только созревали в нехарактерное для них время, но и размножались, а главное – их нерест был результативным.

Известно, что в 80–х годах прошлого столетия в Черном море началось повышение температуры воды и последовавшее за этим увеличение концентрации фитопланктона. В 90–х годах потепление продолжалось наряду с восстановлением биомассы рыб и накопленного ими жира (Шульман, Никольский, 2005). В это время, по-видимому, величины температуры в течение года не контрастировали с более ранним периодом, что не вызывало явных изменений во времени созревания. В то же время, известно, что рыбы реагируют на изменение температуры уже в пределах 0,03–0,07 °C, если эти изменения происходят очень быстро. Например, при повышении температуры воды в 2007 году в Кременчугском водохранилище отметили более ранний (на 7–10 дней) нерест плотвы, леща и плоскирки (Загоруйко и др., 2008). В последующие годы, по данным Шульмана Г.Е. (2009), потепление воды в Черном море негативно отразилось на уловах шпрота, в то время как хамса оказалась более адаптивной к этому фактору (Shulman et al., 2009).

Таблица 3
Межгодовая динамика процента встречаемости нерестящихся самок и самцов черноморского бычка-мартовика

месяц	пол	2003-2004 гг.	2005-2006 гг.	2007-2008 гг.	2009-2010 гг.	2011-2012 гг.	2013-2014 гг.
декабрь	♂	0	0	0	-	-	0
	♀	0	0	0	100,0	-	83,33
январь	♂	-	0	-	-	-	-
	♀	-	0	50,0	-	-	-
февраль	♂	-	0	0	-	0	14,28
	♀	-	0	-	-	100,0	16,7
март	♂	12,5	-	25,0	-	0	0
	♀	10,0	-	20,0	-	37,5	20,0
апрель	♂	-	-	25,0	-	-	-
	♀	-	-	20,0	15,38	37,5	40,0
май	♂	-	-	-	42,86	-	-
	♀	-	-	-	7,69	-	10,0
июнь	♂	-	-	-	66,7	50,0	-
	♀	-	-	-	-	0	50,0
июль	♂	-	-	-	0	0	0
	♀	-	0	-	0	0	-
август	♂	-	0	-	0	-	-
	♀	-	0	0	0	0	-
сентябрь	♂	-	0	-	14,28	-	-
	♀	0	0	0	0	-	-
октябрь	♂	0	0	0	0	0	50,0
	♀	0	0	0	25,0	-	100,0
ноябрь	♂	0	0	0	51,14	-	0
	♀	0	0	0	25,0	-	-

В нашей работе влияние изменения климата на донных рыб имеется, однако, несмотря на сильный контраст температуры в одни и те же месяцы в разные годы, трудно сказать насколько это воздействие негативно сказывается на ихтиофауне и ее потомстве. Для бычка-мартовика, вида с единовременным икрометанием (Овен, 1977), пребывание (особенно несвоевременное) в нерестовом состоянии несколько раз в год, безусловно, является физиологическим стрессом. Можно предположить, что повышение температуры является одним из факторов, отрицательно влияющих на популяции «местных» бычков, так как уловы черноморских видов бычков все еще низки, как и размерно-массовые характеристики (наши данные), однако другие виды бычков – вселенцы, напротив, прекрасно интродуцировались в черноморских акваториях (Манило и др., 2013).

Список литературы

1. Демченко В.А. Особенности влияния изменяющегося климата на сообщество рыб Азовского бассейна // Вісник Запорізького національного університету. 2010. № 1. – С. 22–32.
2. Дроздов В. В. Влияние колебаний климата и параметров морской среды на воспроизводство донных рыб Балтийского моря // Дис. ... канд. геогр. наук: 25.0. 28. СПб. 2006. – 232 с.
3. Загоруйко Н.В., Білик Л.І., Зражевський С.Ф., Джулай О.С. Вплив кліматичних та гідрологічних умов на чисельність рибних запасів Кременчуцького водосховища // Современное состояние рыбного хозяйства: проблемы и пути решения: Матер. междунар. научно-педагогич. конф., посвящ. 40-летию кафедры рыбоводства Херсонского ГАУ и 70-летию проф. И.М. Шермана. Херсон. 2008. – С. 66–67.
4. Манило Л.Г., Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Бычки-вселенцы морских вод Крыма // Збірник праць Зоологічного музею. 2013. № 14. – С. 50–69.
5. Овен Л.С. Особенности гаметогенеза у самцов морских костистых рыб с растянутым нерестом // Вопр. ихтиологии. 1977. Т.17. вып. 1(102). – С. 51–63.
6. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Том II. Последствия изменений климата. Росгидромет. 2008. – 288 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром. 1966. – 376 с.
8. Шульман Г.Е., Никольский В.Н. Оценка влияния климатических и антропогенных факторов на состояние пелагических рыб Черного моря // Тез. докл. междунар. научн. конф. «Современное состояние экосистем Черного и Азовского морей» (Крым, Донузлав, 13–16 сентября 2005 г.). 2005. – С. 158–159.
9. Shulman G. E., Nikolsky V. N., Yuneva T. V., Yunev O. A., Bat L., Kideys A. E. 2009. Influence of global climatic changes and regional anthropogenic factors on the Black Sea sprat and anchovy condition. In: Trophic Relationships and Food Supply of Heterotrophic Animals in the Pelagic Ecosystem of the Black Sea. Shulman G.E., Öztürk B., Kideys A.E., Finenko G.A. and Bat, L. (Eds). P. 273–298. Commission on the protection of the Black Sea against pollution, Istanbul, Turkey.